

OS MAKERSPACES COMO AMBIENTES PEDAGÓGICOS INOVADORES

Liliana Fernandes, Agrupamento de Escolas de Alberto Sampaio, lmcfernandes@esas.pt

Manuel Meirinhos, Centro de Investigação em Educação Básica (CIEB), meirinhos@ipb.pt

RESUMO

Com o despertar da quarta Revolução Industrial, a aposta em espaços que promovam a aquisição de competências para o século XXI tornou-se mais apelativa. Os Makerspaces poderão construir um ponto de viragem na pedagogia, estando em rota de colisão com o tradicional método expositivo e a transmissão de conteúdos. São espaços de criação cujo propósito visa a transformação da educação. Têm surgido principalmente fruto da inspiração e voluntariado de alguns professores, no entanto, começamos a assistir a uma mudança de perspetiva, por parte das entidades responsáveis, verificando-se uma crescente aceitação e motivação para a criação destes espaços nas Escolas. O objetivo do presente estudo é divulgar e estabelecer uma definição de makerspaces, promovendo as suas potencialidades e procurando traçar as linhas principais para a sua implementação, em escolas do 1.º Ciclo do Ensino Básico. Este trabalho tem por base uma metodologia de revisão narrativa da literatura referente ao tema, com especial incidência em estudos e relatórios de implementação de makerspaces em ambiente educativo inovador, a nível nacional e internacional. Um makerspace, será, por excelência, um espaço dotado de recursos, onde os alunos podem imaginar, projetar, construir e concretizar ideias, elaborar projetos, resolver problemas, de forma a desenvolverem a autonomia. A avaliação tradicional também não se aplica para verificação da aquisição de competência e aplicação dos conhecimentos a situações novas. Os métodos de avaliação devem ser repensados. Nestes espaços cria-se um clima para a implementação de metodologias orientadas para a aquisição dos skills do século XXI, na área das STEAM, com base no construtivismo e construcionismo de Papert. Os alunos têm acesso a ferramentas e recursos para planificar e concretizar projetos que tragam respostas às suas dúvidas ou que lhes permitam dar largas à imaginação, à criatividade. A aquisição de conhecimentos e o desenvolvimento de competências pode assentar na planificação, construção de modelos, elaboração de produtos e programação, nomeadamente de robots. Os recursos a disponibilizar aos alunos vão desde o simples lápis e papel, ao computador, impressora 3D ou cortador laser, conforme o desenvolvimento cognitivo e o propósito para que são implementados.

Palavras-chave: Makerspaces; Educação maker; Competências; 1.º Ciclo; Avaliação de competências

ABSTRACT

With the awakening of the fourth Industrial Revolution, the bet in spaces that promote the acquisition of skills for the 21st century became more appealing. Makerspaces may build a turning point in pedagogy, being on a collision course with the traditional expository method and the transmission of contents. They are creative spaces whose purpose is the transformation of education. They have emerged mainly as a result of inspiration and voluntary work by some teachers. However, we are starting to see a change of perspective, on the part of the responsible entities, with a growing acceptance and motivation for the creation of these spaces in schools. The aim of this study is to disseminate and establish a definition of Makerspaces, promoting their potential and seeking to outline the main lines for their implementation in Primary Schools. This work is based on a methodology of narrative review of the literature on the subject, with special focus on studies and reports on the implementation of Makerspaces in innovative educational environments, both nationally and internationally. A Makerspace will be, by excellence, a space endowed with resources, where students can imagine, design, build and realize ideas, develop projects, solve

problems, in order to develop autonomy. Traditional assessment is also not applicable to verify the acquisition of competence and the application of knowledge to new situations. Assessment methods need to be rethought. In these spaces a climate is created for the implementation of methodologies oriented towards the acquisition of 21st century skills, in the area of STEAM, based on Papert's constructivism and constructionism. Students have access to tools and resources to plan and carry out projects that provide answers to their questions or allow them to let their imagination and creativity run wild. The acquisition of knowledge and the development of competences can be based on planning, model building, product design and programming, namely of robots. The resources available to students range from a simple pencil and paper to a computer, 3D printer or laser cutter, depending on the cognitive development and the purpose for which they are implemented.

Keywords: Makerspaces; Maker Education; Competencies; Primary Education, Assessment of competencies.

INTRODUÇÃO

Vistos por muitos como um spin off dos Espaços Educativos Inovadores, os makerspaces estão aí para ficar! No entanto, estes espaços não são tão recentes ou apenas a “última moda”, como alguns poderão pensar. Com base em revisão bibliográfica, é possível realizar uma retrospectiva histórica, identificando-se claramente três grandes fases de desenvolvimento destes espaços, um primeiro período embrionário, o mais longo, que se teria iniciado por volta de 1870 e estendido até ao final da década de 90, do século passado; seguido de um curto período de transição, na primeira década deste século, e o período de grande expansão, de 2011 até aos nossos dias. Historicamente falando, o primeiro makerspace de que há registo será o Clube de Costura de Gowanda, em 1873, que evoluiu posteriormente para a Gowanda Free Library, mantendo-se assim até ao presente. Com o despertar da quarta Revolução Industrial (UNESCO, 2020) a aposta em espaços que promovam a aquisição de competências para o século XXI aumenta exponencialmente. Com o efeito de um tsunami no processo de ensino-aprendizagem, estes espaços constituem um ponto de viragem na pedagogia, estando em completa rota de colisão com o tradicional método expositivo. Como afirmou Wagner (2012, p. 51), “The maker movement is about teaching and learning that is focused on student centered inquiry. This is not the project done at the end of a unit of learning, but the actual vehicle and purpose of the learning. The time to change education is needed now more than ever. We are facing an educational system in crisis and a global economy feeling the ripple effect of this failure”. Estes espaços têm surgido principalmente fruto da inspiração e voluntariado de professores, no entanto, começamos a assistir a uma mudança de perspetiva, por parte das entidades responsáveis, verificando-se uma crescente aceitação e motivação para a criação destes espaços nas Escolas. Em 2016 existiam cerca de 1500 makerspaces em todo o mundo, de acordo com os dados da Maker Faire (2016). De acordo com um estudo conduzido pela Macquarie University, entre agosto de 2017 e julho de 2018, os makerspaces contribuem ativamente para desenvolver a criatividade, pensamento crítico, raciocínio lógico, assim como as competências digitais, nos alunos do 1.º ciclo (Macquarie University, 2018). No relatório makerspaces for Education and Training, a Comissão Europeia (2019) refere três importantes aspetos dos makerspaces a interdisciplinaridade que proporcionam, a aquisição de novos conhecimentos e a sua partilha, permitindo aos alunos criar novo conhecimento e significância a partir desta experiência. O objetivo do presente estudo é

estabelecer uma definição de makerspaces e traçar um percurso para a sua implementação e contribuir para motivar os Docentes do 1.º Ciclo do Ensino Básico a criarem makerspaces adequados às necessidades dos seus alunos. Este trabalho tem por base uma revisão de literatura referente ao tema, com especial incidência em estudos e relatórios de implementação de espaços Maker em ambiente educativo, quer em Portugal, com os exemplos dos espaços existentes nos Agrupamentos de Escolas do Freixo e Agrupamento de Escolas Fernando Casimiro Pereira da Silva, quer na Europa e Estados Unidos da América, bem como visitas virtuais a makerspaces, através dos recursos disponibilizados nos respetivos sites .

MAKERSPACES: UMA EXTENSÃO OU UMA IDENTIDADE PRÓPRIA?

Um makerspace será, por excelência, um espaço dotado de recursos, onde os alunos podem projetar, construir e realizar ideias, de forma adquirirem conhecimentos de forma proativa, ou, mais sucintamente, será “uma comunidade, onde pessoas com interesses comuns, podem encontrar-se, socializar e colaborar”, tal como os definiu Kelly, em 2013. São espaços que podem ser utilizados de forma autónoma e por iniciativa do aluno, ou sob orientação de um docente. Neste espaço, que poderá estar localizado na sala de aula ou num espaço próprio, os alunos têm acesso a ferramentas e recursos para planificar e concretizar projetos que tragam respostas às suas dúvidas ou que lhes permitam dar largas à imaginação e concretizar ideias, construir objetos ou codificar recursos que lhes permitam alargar conhecimentos. Os recursos disponíveis aos alunos vão desde o simples lápis e papel ao computador, impressora 3D ou cortadores laser, conforme a faixa etária e o propósito com que são implementados, podendo incluir o leque alargado ou apenas um pequeno conjunto de recursos. Em suma, e segundo Flemming (2015, p.3), "To define a school makerspace by its purpose and simplest of terms, it is a place where young people have an opportunity to explore their own interests; learn to use tools and materials, both physical and virtual; and develop creative projects". A implementação destes espaços constitui um importante passo na implementação de metodologias orientadas para a aquisição dos skills do século XXI (21st century skills), na área das STEAM, pois, mais do que ser um espaço, o objetivo será ser um maker, ou, por outras palavras, o conceito de maker prende-se mais com uma perspetiva educativa, ou seja, orientar o aluno para passar de simples consumidor a produtor de conteúdos e recursos surge como objetivo primordial. Papert (1993) demonstrou que a aprendizagem acontece quando o pensamento é demonstrado através da produção de algo que pode ser mostrado, discutido, provado e admirado. Assim, em linha com Papert, poderemos afirmar que num makerspace, a inovação tem um papel central, pois cada aluno tem a oportunidade, e recursos, para imaginar, criar e expressar-se, partilhando descobertas com os pares. Como refere Mark Hatch (2013), no Manifesto do Movimento Maker, "criar é fundamental para a essência humana, temos que criar e expressar-nos para nos sentirmos unos. Há algo de muito singular no ato de criar coisas físicas. Estas coisas são pequenas partes de nós e parecem encerrar pequenos pedaços da nossa alma". Incutir, nos alunos, hábitos de “dar vida” aos produtos da sua imaginação, contribuirá, em larga medida, para dotar estes alunos das ferramentas que necessitarão para o desejado sucesso no futuro, pois “o que criamos em 45 minutos num makerspace permanecerá até ao fim das nossas vidas” (Vizner, 2018). No seu estudo, Petrich & Bevan (2013) exploraram e analisaram os diferentes aspetos e formas de

aprendizagem, e caracterizaram o que acontece nos Espaços Maker como “pensar com as mãos”. Já Honey e Kanter (2013, p. 53) descrevem a mesma ideia de forma mais detalhada, “os alunos exploram fenómenos, testam ideias e dão feedback com as próprias mãos”. Pietrich e Bevan, onde são elencados quatro grandes indicadores:

- Envolvimento: descrita como a participação activa do aluno, que pode ou não, incluir a observação silenciosa e reflexão;
- Intencionalidade: execução de uma ideia ou plano;
- inovação: novas estratégias de tinkering, que emergem da crescente familiarização com ferramentas, materiais e fenómenos;
- Solidariedade: partilha, apoio e persecução colaborativa de objetivos comuns com os pares ou através de estratégias por eles desenvolvidas e/ou partilhadas.

Figura 1

Infográfico resumo dos resultados obtidos no Estudo makerspaces in Primary School Settings



E serão estas aprendizagens mensuráveis? No Relatório Makerspaces in Primary School Settings, os investigadores puderam perceber um impacto extraordinário nas aprendizagens dos alunos, com a implementação de makerspaces conforme resumo no infográfico da Figura 1.

Partindo do construtivismo, de Piaget, até ao Construcionismo, de Papert, verificamos, então, que, para obter um espaço maker de sucesso, importa perceber, primeiramente, o que diferencia um aluno de um aluno maker. Os alunos maker são alunos curiosos, predispostos para aprender

e fazê-lo numa perspectiva construtiva, em articulação entre as diferentes disciplinas. A sua postura permite-lhes não temer o erro e fazer dele trampolim para novas aprendizagens (Smith, 1982).

Em termos de materiais, o espaço deve dispor de um leque variado de materiais, que vão do material básico de desgaste, lápis, folhas, borrachas, e podem chegar aos cortadores a laser, dependendo do nível de ensino e grau de proficiência dos alunos.

Para o primeiro ciclo, o ponto de partida passa sempre por selecionar um espaço que permita ao aluno criar, inovar e resolver problemas. Para isso, o leque de recursos disponíveis tem que acautelar a participação de todos, independentemente da performance ou nível de autonomia. Para começar, o professor deve garantir a existência de materiais básicos: folhas, cartão, cartolina, acautelando diferentes formatos e texturas, lápis, fios de lã, penas, blocos de construção, colas, tesouras, lápis de cor, tintas... sempre em número suficiente que permita a utilização do espaço, de forma ativa, por todos os alunos. Depois de assegurado o material básico, e de acordo com o objetivo do espaço, o professor deve pensar nas tecnologias essenciais, ou seja, computadores, impressoras, impressoras 3D, robots, drones... E está dado o primeiro passo. A partir de aqui, o céu é o limite. Ou, infelizmente, o orçamento disponível poderá ser o limite. Sendo esta a principal limitação da criação de makerspaces. Uma forma de contornar esta limitação é apelar aos donativos. Incentivar os alunos a procurar patrocínios dentro da comunidade envolvente, de forma apelativa e muita imaginação à mistura, pode ser uma (ou “a”) alternativa à limitação orçamental e constitui um excelente primeiro desafio para dar o pontapé de saída no makerspace. Frequentemente as empresas locais disponibilizam material publicitário, como lápis, canetas, blocos de notas, entre outros itens, que permitirão aliviar essa despesa, libertando verba para outras aquisições.

O material de desgaste, poderá e deverá ser substituído, sempre que possível, por material do dia-a-dia, reutilizado ou recuperado de outros objetos danificados, por exemplo. A grelha de inventário deverá estar sempre afixada em local visível, de forma que cada aluno registre a quantidade retirada, permitindo uma melhor gestão e a sua rápida reposição.

MAKERSPACES: UM ROADMAP

O que contribui para fazer um makerspace de sucesso? Para obter o sucesso, segundo Flemming (2014), tudo se resume a três grandes aspetos:

o ambiente criado: um ambiente emocional de apoio e compreensão é o passo principal para o sucesso, nenhum espaço sobrevive sem este espírito, cabendo aos makers, professor e alunos, promover e mantê-lo. Quanto ao ambiente físico, tem, primeiramente, que ser apelativo: a criança tem que se sentir atraída por este espaço, caso contrário, a sua criatividade, ao invés de promovida, será castrada, impedindo a construção de conhecimento. Como refere Prensky (2001), os alunos de hoje não são os alunos para os quais o nosso sistema de ensino foi desenhado, sendo imigrantes digitais, por oposição ao estatuto de nativos dos alunos do presente, os professores enfrentam importantes desafios metodológicos, para continuar a despertar o sentimento de curiosidade nos alunos, ou, como Prensky resume, a manter presente

o fator “uau” nos processos de ensino aprendizagem! Quando um aluno expressa o seu “uau”, a aprendizagem acontece!

Os princípios orientadores: dos quais destacamos três, que devem estar sempre presentes: i) falhar acontece e não é um problema ii) partir coisas não é um pecado capital iii) colaborar é essencial

Nos makerspaces, o espírito de liderança é condição sine qua non, bem como não ter medo de errar. Mostrar que não se domina determinado aspeto e manter um espírito aberto a novas aprendizagens e desafios, são características que plasmam aquilo que se pretende desenvolver no aluno, que, a seu tempo, com a sua aquisição e consolidação, evoluirá para o papel de mentor dos novos alunos. Ou seja, numa perspetiva circular, os makerspaces constituem a alma do espaço e, alunos ou professores, todos necessitam desenvolver as mesmas capacidades, de forma a manter o ciclo eternamente vivo e exponenciar o fator multiplicador nas aprendizagens.

Tendo, assim, em mente os três grandes princípios orientadores anteriores, passemos à fase seguinte: projetar o makerspace. Para este importante passo, Diana Rendina, no seu blog (renovatedlearning.com) dá-nos importantes pistas, para nos orientar na direção certa. Para começar a planificar o espaço, devemos colocar cinco importantes questões: Qual o objetivo do makerspace? O que é que a escola já dispõe? Qual o espaço físico de que dispomos? Como será usado? e, finalmente, Onde (e como) será feita a aquisição de recursos?

Depois de respondidas estas questões, passemos ao espaço: este deverá ser acolhedor e confortável, para estimular o espírito criativo dos alunos, ou, em última análise, e como refere a Maker Media (2013), no seu livro *Makerspace Playbook*, o espaço deverá conduzir à inspiração, colaboração e partilha. Seguindo a perspetiva dos ambientes educativos inovadores, o espaço deverá prever diferentes “ambientes”, ter locais dedicados a diferentes etapas. Devemos sempre prever a coexistência de dois grandes espaços, um para trabalho em grande grupo e outro, mais calmo, que permita desenvolvimento individualizado de projetos. Claro que, dentro de cada espaço, coexistirão diferentes possibilidades, sem necessidade de delimitação espacial fixa. Cadeiras confortáveis ou pufes coloridos, são itens essenciais para promover a criatividade e permitir espaços de reflexão e debate. Para rentabilização do espaço disponível e agilizar a partilha de materiais, sugere-se a criação de carrinhos de apoio, onde se poderá guardar o material de forma mais acessível e prática. Ainda dentro das opções de “espaços de trabalho”, um dos mais importantes será o espaço de “desmontagem”, onde os alunos terão à disposição itens que poderão desmontar, explorar e reutilizar as peças em diferentes projetos. Para este espaço necessitarão de ferramentas adequadas para desmontar brinquedos estragados, pequenos eletrodomésticos avariados, e cujas peças os alunos poderão recuperar e reciclar, reintegrando-as em novos objetos. Como afirma Flemming (2014), responsável pelo Tinkering Studio, no Exploratorium de São Francisco, os alunos necessitam de poder “imaginar, perguntar, assumir riscos e não ter medo de errar”! O que só poderá acontecer se lhe oferecermos um ambiente em que podem, realmente, pôr as mãos na massa e partir do zero nos seus projetos.

CONCLUSÃO

Através da revisão literária realizada, foi possível concluir que os makerspaces contribuem ativamente para a aprendizagem e desenvolvimento de competências dos alunos, assim como, são os próprios alunos a ter controle na construção do seu conhecimento, tornando-o desta forma, mais efectivo. Estes espaços materializam uma filosofia de aprendizagem, baseada no construtivismo de Piaget, através da aproximação construcionista de Papert, centrando nos alunos a responsabilidade pela construção do seu conhecimento. Esta metodologia de self-directed learning amplia, no aluno, as competências de literacia para os media, dotando-os de competências para o mercado de trabalho, no âmbito do quadro de competências previstas para o século XXI. Ficou, também, claro que, nos makerspaces, os docentes, não têm que ser experts tecnológicos, mas sim ter um espírito de liderança e abertura a novas aprendizagens, de forma a poder orientar os alunos e criar neles esse mesmo espírito, contribuindo para o factor multiplicador da inovação, do desenvolvimento de competências e de aprendizagens.

Os makerspaces favorecem a criatividade e espicaçam a curiosidade natural dos alunos, levando-os a novas descobertas e entusiásticas aprendizagens. Estes espaços favorecem a comunicação e partilha entre os alunos, na procura de soluções para problemas reais, contribuindo para melhorar estas competências, tal como preconiza o quadro de competências STEAM para o século XXI.

É possível implementar um makerspace em ambiente escolar sem um orçamento “milionário”, less is more, e mesmo com orçamento limitado podemos iniciar o nosso próprio espaço na Escola, recorrendo a material já existente, a donativos e aquisições seletivas de material.

Mais que o espaço físico ou os recursos existentes, o importante é o ambiente de aprendizagem criado e o espírito dos spacemakers.

Podemos inferir que um makerspace pode assumir variadíssimas formas, dependendo do seu objectivo pedagógico, espaço físico ou orçamento disponível, no entanto, o seu sucesso depende apenas do espírito dos seus makers e da implementação de metodologias ativas de aprendizagem, que orientem o aluno na construção do seu próprio conhecimento e o incentivem a partilhar as suas descobertas com os seus pares. O aluno deixará de ser um mero consumidor para passar a ser o produtor dos seus recursos tecnológicos, e, através da partilha, será também o mentor dos que se iniciam no percurso, ao mesmo tempo que continua a aprender com os que estão nos níveis seguintes, mantendo vivo o ciclo de aprendizagem. Este artigo realça também o papel ativo do docente na criação destes espaços, mostrando que está ao alcance de todos a implementação e rentabilização de um makerspace em ambiente escolar inovador.

REFERÊNCIAS

- Bower, M.; Stevenson, M.; Fallon, G.; Forbes, A. & Hatzigianni, M. (2018) *Makerspaces in Primary School Settings*, Macquarie University, Australia, em:
<https://primarymakers.files.wordpress.com/2019/06/makerspaces-in-primary-schoolsettings-full-report-2018v2.pdf>

- Bower, M.; Stevenson, M.; Forbes, A.; Falloon, G. & Hatzigianni, M. (2020) Makerspaces pedagogy—supports and constraints during 3D design and 3D printing activities in primary schools, *Educational Media International*, p. 57(1), 1-28; disponível em: <https://doi.org/10.1080/09523987.2020.1744845>
- Flemming, L. (2015) *Worlds of making: best practices for establishing a makerspace for your school*. Thousand Oaks, California: Corwin, a SAGE Company 2015
- Ghol, E. (2014); *The case for school makerspaces, according to those who use them*. Em <https://www.gettingsmart.com/2017/11/the-case-for-school-makerspacesaccording-to-those-who-use-them/>
- Kelly, A. (2013). Why do we need one of those? The role of the public library in creating and promoting Makerspaces. In *ALIA National Library & Information Technicians' Symposium*, Canberra, Australia. Em <http://www.alia.org.au/sites/default/files/Kelly-final.pdf>
- Kurti, S.; Kurty, D & Fleming, L. (2014). *The philosophy of educational makerspaces part 1 of making an educational makerspaces*. <http://www.teacherlibrarian.com/wp-content/uploads/2014/07/Kurti-article.pdf>
- Maker Media (2013). *Makerspace Playbook: School Edition*. <https://makered.org/wp-content/uploads/2014/09/Makerspace-Playbook-Feb-2013.pdf>.
- Martinez, S. (2019). *The Maker Movement: a learning Revolution*, ISTE, Fevereiro. <https://www.iste.org/explore/In-the-classroom/The-maker-movement%3A-Alearning-revolution>
- Mone, G. (2017). *The Build-Up of MIT's Building Spaces*, Abril 2017. <https://www.technologyreview.com/2017/04/25/242968/the-build-up-of-mits-buildingspaces/>
- Petrich, M.; Wilkinson, K.; & Bevan, B. (2013). *It looks like fun, but are they learning*. <https://www.exploratorium.edu/sites/default/files/pdfs/PetrichWilkinsonBevan-2013-ItLooksLikeFun.pdf>.
- Prensky, M. (2001), *Digital Natives, Digital immigrants*. <https://marcprensky.com/writing/Prensky%20-%20Digital%20Natives,%20Digital%20Immigrants%20-%20Part1.pdf>
- Rendina, D. (2014). *5 questions to ask when planning a Makerspace*. <http://www.renovatedlearning.com/2014/03/26/5-questions-to-ask-yourself-whenplanning-a-makerspace/>
- Smith, M. (1982). *Creators not consumers: rediscovering social education*. NAYC Publications

- Stager, G. (2014). What is the maker movement and why should I care?, *Scholastic Administrator Magazine*. https://pt.scribd.com/doc/304441023/whats-themaker-movement-and-why-should-i-carescholastic?secret_password=kyEP0jjLfldzj0yGZETw#download
- Study International Staff (2019) *5 cool makerspaces that will make you wish your school has on*, disponível em: <https://www.studyinternational.com/news/makerspace-international-school/>
- UNESCO (2019). The Impact of AI on Curriculum Systems: Towards an Orbit - Shifting Dialogue; em https://liseo.france-education-international.fr/index.php?lvl=notice_display&id=44746
- Vizner, M.; & Strawhacker, A. (2017). Early education maker spaces;.em: https://education.lego.com/v3/assets/blt293eea581807678a/blt8e2c994f859575bb/5f86e0f3bf5ab07ee90058b8/testamonia_miki_amanda_maker_final.pdf
- Vuorikari R., Ferrari, A.; Punie,Y. (2019) *Makerspaces for education and training: exploring the future implications for Europe, European Union*; em https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC117481/makerspaces_2034_education.pdf
- Wagner, T. (2012). *Creating innovators: the making of young people who will change the world*. Kimble Byrd published.
- Wee, J. (2020). *Making way for makerspace*; em: <https://singteach.nie.edu.sg/issue73-intheirownwords/>
- Yu, S. (2016). *Makerspaces as learning spaces: An historical overview and literature review*, University of Alberta, em <https://doi.org/10.7939/R31T6Q>